

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-218470

(P2002-218470A)

(43)公開日 平成14年8月2日(2002.8.2)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 N 7/32		H 0 3 M 7/30	A 5 C 0 5 9
H 0 3 M 7/30		7/36	5 J 0 6 4
7/36		H 0 4 N 7/137	Z

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 19 頁)

(21)出願番号	特願2001-13311(P2001-13311)	(71)出願人	000004329 日本ビクター株式会社 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
(22)出願日	平成13年1月22日(2001.1.22)	(72)発明者	森田 一彦 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

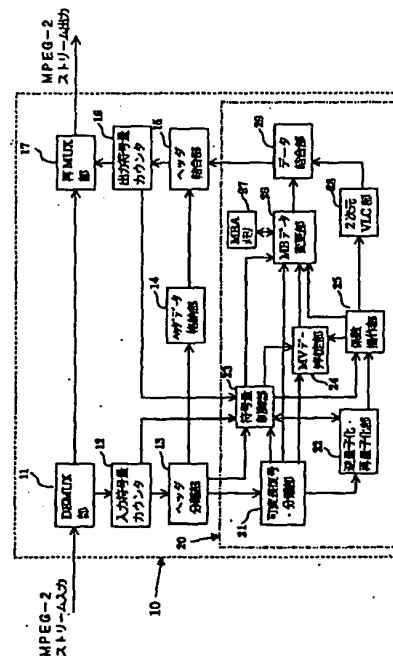
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像符号化データのレート変換方法、及び画像符号化レート変換装置

(57) 【要約】

【課題】 符号化された画像信号を、画像データのレベルまで復号することなく、遅延時間が少なく、画質劣化の少ない画像符号化データのレート変換方法を実現することにある。

【解決手段】 動き補償予測、及び変換符号化により符号化された信号を信号分離手段１３により符号化画像信号と符号化情報に分離し、画像レート変換手段２２により画素ブロック毎の係数データをレート変換処理して更新処理係数データを得、画像データ変換手段２５により画素ブロックの動ベクトル量が所定値以下である、又は復号用参照フレーム画像として用いられないときはその画素ブロックの画像データを削除するようにしてスキップマクロブロックを生成して行う画像符号化データのレート変換方法を実現した。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 動画信号を複数の所定の大きさの画素ブロック毎の画像データに分割し、その分割された画素ブロック毎に動きベクトル量を求め、その求められた動きベクトル量に基づいて動き補償予測を行いつつ、その画素ブロックの画像データの直交変換を行い、その直交変換して得られたデータを量子化し、その量子化して得られるデータを可変長符号化することにより符号化画像信号を生成し、その符号化画像信号の生成に関する符号化パラメータの情報を符号化情報として得、その得られた符号化情報を含むヘッダ信号を生成し、それらの生成された符号化画像信号及びヘッダ信号を結合して第 1 の転送レートにより圧縮符号化された第 1 の符号化データを得ると共に、その得られた第 1 の符号化データが供給され、その第 1 の符号化データを第 2 の転送レートにより圧縮符号化された第 2 の符号化データに変換して得る画像符号化データのレート変換方法であって、前記第 1 の符号化データより前記符号化画像信号、及び前記符号化情報を得る第 1 のステップと、その第 1 のステップにより得られた符号化情報を基に、前記符号化画像信号を直交変換して得られる画素ブロック毎の画像データを得、その得られた画像データに関する画素ブロックの動きベクトル量が所定値以下であるとき、又はその画素ブロックに関する画像データが動き補償予測復号用参照フレーム画像として用いられる動き予測の間隔が所定フレーム数以下であるときに少なくともその画像データ又は動き補償予測復号用参照フレーム画像との差分画像データのいずれか一方を削除した更新画像データを生成する第 2 のステップと、その第 2 のステップにより生成された更新画像データに基づいて更新された符号化画像信号に関する符号化情報を生成し、その生成された符号化情報を含むヘッダ信号を得る第 3 のステップと、その第 3 のステップで得られたヘッダ信号と、前記第 2 のステップで生成された更新画像データを結合して前記第 2 の符号化データを得る第 4 のステップとよりなることを特徴とする画像符号化データのレート変換方法。

【請求項 2】 前記第 2 のステップにおける更新画像データは、前記画像データに関する画像信号を直交変換して得られる画素ブロック毎の係数データを、前記第 2 の転送レートに基づいてレート変換処理のなされた更新処理係数データに基づいて生成された画像データに対して削除処理がなされることを特徴とする請求項 1 記載の画像符号化データのレート変換方法。

【請求項 3】 更新処理係数データは、前記係数データを得るために用いた量子化スケールにより逆量子化を行い、逆量子化して得られた画像データを第 2 の符号化データを得るための更新された更新量子化スケールを用いて再量子化することにより得ることを特徴とする請求項 2 記載の画像符号化データのレート変換方法。

2

【請求項 4】 前記第 3 のステップにおける画素ブロックに関する画像データの削除は、その画素ブロックを直交変換して得られる高い次数の係数データより順に削減して行うことを特徴とする請求項 1 記載の画像符号化データのレート変換方法。

【請求項 5】 前記第 3 のステップにおける画像データの削除は、前記画素ブロックに関する画像データが、参照フレーム画像として用いられない画像タイプであるときは、画素ブロックの動きベクトル量が前記所定値よりも大きく設定される非参照画像用所定値を設定してその画素ブロックに関する画像データを削除した更新画像データを生成することを特徴とする請求項 1 記載の画像符号化データのレート変換方法。

【請求項 6】 動画信号を複数の所定の大きさの画素ブロック毎の画像データに分割し、その分割された画素ブロック毎に動きベクトル量を求め、その求められた動きベクトル量に基づいて動き補償予測を行いつつ、その画素ブロックの画像データの直交変換を行い、その直交変換して得られたデータを量子化し、その量子化して得られるデータを可変長符号化することにより符号化画像信号を生成し、その符号化画像信号の生成に関する符号化パラメータの情報を符号化情報として得、その得られた符号化情報を含むヘッダ信号を生成し、それらの生成された符号化画像信号及びヘッダ信号を結合して第 1 の転送レートにより圧縮符号化された第 1 の符号化データを得ると共に、その得られた第 1 の符号化データが供給され、その第 1 の符号化データを第 2 の転送レートにより圧縮符号化された第 2 の符号化データに変換して得る画像符号化データレート変換装置であって、前記第 1 の符号化データより前記符号化画像信号、及び前記符号化情報を得る信号分離手段と、前記符号化画像信号を直交変換して得られた画素ブロックの動きベクトル量が所定値以下であるとき、又はその画素ブロックに関する画像データが動き補償予測復号用参照フレーム画像として用いられる動き予測の間隔が所定フレーム数以下であるときに少なくともその画像データ又は動き補償予測復号用参照フレーム画像との差分画像データのいずれか一方を削除した更新画像データを生成する画像データ変換手段と、

その画像データ変換手段により生成された更新画像データに基づいて更新された符号化画像信号に関する符号化情報を生成し、その生成された符号化情報を含むヘッダ信号を得るヘッダ信号更新手段と、

そのヘッダ信号更新手段で得られたヘッダ信号と、前記画像データ変換手段で生成された更新画像データを結合して前記第 2 の符号化データを得る信号結合手段とより構成されることを特徴とする画像符号化データレート変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

50

【発明の属する技術分野】本発明は、所定の転送レートで符号化される画像符号化データのレート変換に係り、特に符号化された動画像を記録、伝送、または表示する装置におけるレート変換を簡単な構成により行うことの出来る画像符号化データのレート変換方法、及び画像符号化レート変換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】テレビジョン信号などの動画像信号を高効率符号化する技術として、国際標準としてMPEG-2 (moving picture experts group -2) がISO/IEC (International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission) により規定されている。

【0003】そのMPEG-2は、動画像を構成する「フレーム」画像を「マクロブロック」と呼ばれる16×16画素のブロックに分割し、各マクロブロック単位ごとに、時間的に未来または過去に所定の数フレーム離れた参照画像と被符号化画像との間で「動きベクトル」と呼ばれる動き量を求め、その動き量を基に参照画像から被符号化画像を符号化する「動き補償予測」技術と、その動き補償予測の誤差信号または被符号化画像そのものに対して、直交変換技術の一つであるDCT (Discrete Cosine Transform : 離散コサイン変換) を用いて画像情報を周波数情報量に変換して後に視覚的に有意な情報のみを得るようにして圧縮符号化を行う「変換符号化」技術と、の2つの画像符号化の要素技術を基にして規定されている。

【0004】そのようにして規定される技術により画像符号化された信号の転送速度の設定は、単位時間当りの伝送容量がほぼ一定にされて伝送される固定転送レートと、一定の範囲内で伝送容量が可変されて転送される可変転送レートとの2種類の設定方法が用いられている。

【0005】そして、MPEG-2標準が用いられて符号化された信号はデジタル放送、DVDなどの記録メディア、及びATM (Asynchronous Transfer Mode : 非同期伝送モード) 等の通信路などに用いられ、それらの用途に合わせて単位時間当りのビットストリームの伝送容量を示すビットレートは一定の範囲内で自由に選択することが出来るようになされている。

【0006】そのように、用途によって異なった転送レートの符号化信号が用いられているため、その異なる転送レートの符号化信号を、例えば7Mbps (Mビット/秒) のデジタル放送の信号を、例えば4Mbpsの記録レートに設定されているデジタルレコーダに記録することはできない。

【0007】このときに、レコーダの記録容量をデジタル放送の信号レートに合わせて大きなビットレートに設定して記録する方法はあるが、その場合はレコーダの記録媒体の記録領域を大きく確保する必要があり、そのため記録時間が減少してしまうなどの問題が生じてしまい

好ましくない。

【0008】そこで、7Mbpsのビットレートの信号を4Mbpsの新たなビットレートの信号にレート変換して後にレコーダに記録するようにし、所定の記録時間を確保するようにする。

【0009】そしてそのレート変換は、固定転送レートで放送されるビットストリームを、可変転送レートで記録したり、またその逆の可変転送レートで放送されたビットストリームを固定転送レートで記録するといった場合もあり、そのようなビットレートの固定、可変の設定方法を切替える際にもレート変換処理が必要となる。

【0010】このようにレート変換を行って、ある転送レートのビットストリームから他の転送レートのビットストリームを生成する方法として、従来は供給されるビットストリームを復号器で画素レベルまで復号して復号画像を生成した後に、その生成された復号画像を符号化器に供給して再度符号化を行う、いわゆる「再符号化」の方法が用いられてきた。

【0011】しかし再符号化は、復号器と符号化器の両者が必要であり、その他にも復号画像を一次記憶するための画像メモリが符号化のために必要とされ、回路規模が増大してしまう、また符号化及び再符号化の処理に遅延時間が生じてしまう等の課題があった。

【0012】その課題を解決するレート変換方法として、入力ビットストリームを画素レベルまでの復号を行わずに、可変長復号 (VLD ; decoding of variable length coding) 、及び逆量子化を行って得られるDCT係数に対し、異なった値の量子化スケールで再量子化を行い、所要のビットレートのビットストリームを得るレート変換方法が、特開平7-312756号公報「圧縮動画像符号信号の情報量変換回路、装置、及び方法」に開示されている。

【0013】図14にそのようにしてなる従来例におけるレート変換装置の構成を示す。同図において、供給された4Mbpsのビットストリームはデータ分離回路81により画像信号と他の信号部分とに分離され、画像信号は逆VLC (variable length coding) 回路82によりVLCされた信号が復号され、復号して得られる信号は逆量子化器83で逆量子化が行われて後にビットレート制御回路84により制御される量子化器85により量子化が行われ、量子化して得られる信号がVLC回路86でVLCされ、VLCされて得られた信号はデータ分離回路81により分離された信号と結合回路87で結合され、結合されて得られる信号はバッファ回路88に一時記憶され、一時記憶された2Mbpsに転送レートの変換された信号は必要に応じてバッファ回路88より読み出されてレート変換装置よりの出力信号として供給されるようになっている。

【0014】このようにして、逆量子化、及び再量子化によりレート変換を行った信号を得ることができるが、

5

その他のレート変換方法として、レート変換後のビットレートが変換前より低くなるような場合には、入力ビットストリームの量子化後DCT係数の部分に相当する可変長符号を調整して、符号長を短縮し、所要のビットレートのビットストリームを得るレート変換方法が、特開平11-317942号公報「画像符号化装置」に開示されている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来例におけるようなビットストリーム信号を画素レベルまでの復号、及び再符号化を行わないでレート変換を行う、DCT係数部分の可変長符号を直接調整してレート変換を行う方法では、例えば非イントラマクロブロックのDCT係数を調整する場合等で、レート変換によってDCT係数が全て0になるような場合は、ビットストリームにおけるそのブロックを含むマクロブロックのCBP (coded block pattern) のデータを変更する必要がある、そのCBP情報の変更を行っていた。

【0016】そして、そのマクロブロックに関しては通常行われる符号化の場合において、同じ画像を異なるビットレートで符号化したときに、高いレートの符号化信号に比し、低いレートの符号化信号ではスキップされるマクロブロックの数は増加することが多い。

【0017】しかし、前述の従来例では、CBPの変更までは調整が可能であるが、スキップされるマクロブロックの数を増加させる調整を行うことができないため、特に低いレートへの符号化信号の変換は動きベクトル等の符号量によって十分に符号量を削減出来ないばかりでなく、DCT係数を残すべきブロックの係数を大きく削減してしまうなどの処理がなされてしまい、画質劣化が大きくなってしまった程度のものでしかなかった。

【0018】また、再量子化によるレート変換の場合でも、同様に、変換後のレートが低いときにスキップするマクロブロックの数の増加が無いため、十分に符号量を抑制することが出来なく、結果的にDCT係数を残すべきブロックにおいて粗い量子化をせざるを得なく、画質劣化が大きくなるなど、それらのレート変換方法は有効に活用されるには至ってなかった。

【0019】そこで本発明は、MPEG-2などの符号化方式により符号化して得られるビットストリーム、及びそれらの符号化方式による符号化と同様にスキップマクロブロックの生成が可能であり、マクロブロックタイプ、及びCBPをデータ構造として有し、且つ動きベクトルを符号化して、2次元VLCテーブルを用いて量子化後DCT係数の可変長符号化を行うようになす動画像符号化方式により得られるビットストリームに対して、画素レベルまでの復号を行って後にレート変換を行うような再符号化によらず、画像符号化データのレート変換を、各ブロックにおけるレート変換後のDCT係数に

6

対して係数の削減処理を行うことにより実現するレート変換処理方法に関する。

【0020】すなわち、その様にして行われるレート変換処理は、処理後のDCT係数が所定の範囲にあるときに、そのブロックの係数を"0"にすると共にそのブロックの属するマクロブロックのCBPを変更して行うものであり、特に低レートへの変換時に十分な係数の削減処理を行うことができる、画質劣化の少ないレート変換処理方法、及びその処理方法を搭載したレート変換処理装置の構成を提供しようとするものである。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために以下の1)～6)の手段より成るものである。すなわち、

【0022】1) 動画信号を複数の所定の大きさの画素ブロック毎の画像データに分割し、その分割された画素ブロック毎に動きベクトル量を求め、その求められた動きベクトル量に基づいて動き補償予測を行いつつ、その画素ブロックの画像データの直交変換を行い、その直交変換して得られたデータを量子化し、その量子化して得られるデータを可変長符号化することにより符号化画像信号を生成し、その符号化画像信号の生成に関する符号化パラメータの情報を符号化情報として得、その得られた符号化情報を含むヘッダ信号を生成し、それらの生成された符号化画像信号及びヘッダ信号を結合して第1の転送レートにより圧縮符号化された第1の符号化データを得ると共に、その得られた第1の符号化データが供給され、その第1の符号化データを第2の転送レートにより圧縮符号化された第2の符号化データに変換して得る画像符号化データのレート変換方法であって、前記第1の符号化データより前記符号化画像信号、及び前記符号化情報を得る第1のステップ(13)と、その第1のステップにより得られた符号化情報を基に、前記符号化画像信号を直交変換して得られる画素ブロック毎の画像データを得、その得られた画像データに関する画素ブロックの動きベクトル量が所定値以下であるとき、又はその画素ブロックに関する画像データが動き補償予測復号用参照フレーム画像として用いられる動き予測の間隔が所定フレーム数以下であるときに少なくともその画像データ又は動き補償予測復号用参照フレーム画像との差分画像データのいずれか一方を削除した更新画像データを生成する第2のステップ(25)と、その第2のステップにより生成された更新画像データに基づいて更新された符号化画像信号に関する符号化情報を生成し、その生成された符号化情報を含むヘッダ信号を得る第3のステップ(26)と、その第3のステップで得られたヘッダ信号と、前記第2のステップで生成された更新画像データを結合して前記第2の符号化データを得る第4のステップ(29、32)とよりなることを特徴とする画像符号化データのレート変換方法。

7

【0023】2) 前記第2のステップにおける更新画像データは、前記画像データに関する画像信号を直交変換して得られる画素ブロック毎の係数データを、前記第2の転送レートに基づいてレート変換処理のなされた更新処理係数データに基づいて生成された画像データに対して削除処理がなされることを特徴とする1)項記載の画像符号化データのレート変換方法。

【0024】3) 更新処理係数データは、前記係数データを取得するために用いた量子化スケールにより逆量子化を行い、逆量子化して得られた画像データを第2の符号化データを取得するための更新された更新量子化スケールを用いて再量子化することにより得ることを特徴とする2)項記載の画像符号化データのレート変換方法。

【0025】4) 前記第3のステップにおける画素ブロックに関する画像データの削除は、その画素ブロックを直交変換して得られる高い次数の係数データより順に削減して行うことを特徴とする1)項記載の画像符号化データのレート変換方法。

【0026】5) 前記第3のステップにおける画像データの削除は、前記画素ブロックに関する画像データが、参照フレーム画像として用いられない画像タイプであるときは、画素ブロックの動きベクトル量が前記所定値よりも大きく設定される非参照画像用所定値を設定してその画素ブロックに関する画像データを削除した更新画像データを生成することを特徴とする1)項記載の画像符号化データのレート変換方法。

【0027】6) 動画信号を複数の所定の大きさの画素ブロック毎の画像データに分割し、その分割された画素ブロック毎に動きベクトル量を求め、その求められた動きベクトル量に基づいて動き補償予測を行い、その画素ブロックの画像データの直交変換を行い、その直交変換して得られたデータを量子化し、その量子化して得られるデータを可変長符号化することにより符号化画像信号を生成し、その符号化画像信号の生成に関する符号化パラメータの情報を符号化情報として得、その得られた符号化情報を含むヘッダ信号を生成し、それらの生成された符号化画像信号及びヘッダ信号を結合して第1の転送レートにより圧縮符号化された第1の符号化データを取得すると共に、その得られた第1の符号化データが供給され、その第1の符号化データを第2の転送レートにより圧縮符号化された第2の符号化データに変換して得る画像符号化データレート変換装置であって、前記第1の符号化データより前記符号化画像信号、及び前記符号化情報を得る信号分離手段(13)と、前記符号化画像信号を直交変換して得られた画素ブロックの動きベクトル量が所定値以下であるとき、又はその画素ブロックに関する画像データが動き補償予測復号用参照フレーム画像として用いられる動き予測の間隔が所定フレーム数以下であるときにその画素ブロックに関する少なくともその画像データ又は動き補償予測復号用参照フレーム画像との差

8

分画像データのいずれか一方を削除した更新画像データを生成する画像データ変換手段(25、25a)と、その画像データ変換手段により生成された更新画像データに基づいて更新された符号化画像信号に関する符号化情報を生成し、その生成された符号化情報を含むヘッダ信号を得るヘッダ信号更新手段(26)と、そのヘッダ信号更新手段で得られたヘッダ信号と、前記画像データ変換手段で生成された更新画像データを結合して前記第2の符号化データを取得する信号結合手段(29、32)とより構成されることを特徴とする画像符号化データレート変換装置。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の画像符号化データのレート変換方法、及び画像符号化レート変換装置の実施形態につき好ましい実施例により説明する。図1は、その画像符号化データのレート変換方法を搭載した画像符号化レート変換装置の構成であり、以下図と共に説明する。

【0029】同図に示す画像符号化レート変換装置10は、逆量子化、及び再量子化によってレート変換を行う装置であり、その装置はDEMUX (de-multiplexing) 部11、入力符号量カウンタ12、ヘッダ分離部13、ヘッダデータ格納部14、ヘッダ結合部15、出力符号量カウンタ16、再MUX (multiplexing) 部17、及び逆量子化、再量子化によりレート変換を行う画像レート変換部20より構成される。

【0030】次に、このように構成される画像符号化レート変換装置10の動作について述べる。まず、所定のデータレートでMPEG-2 (moving picture experts group-2) 方式により符号化されたビットストリームは、DEMUX部11で符号化された画像信号と、その画像信号に付随されるオーディオ信号、文字情報等の補助信号、及びそれらの信号の再生方法の制御、同期等を行うためのMPEG-2システムに関するその他の信号とに分離される。

【0031】その分離して得られるその他の信号部分は再MUX部17に供給されると共に、分離して得られる画像信号は入力符号量カウンタ12に供給され、そこで画像信号の符号量がカウントされ、カウントして得られた信号の一部は画像レート変換部20に供給され、他の一部はヘッダ分離部13に供給される。

【0032】そのヘッダ分離部13では、供給された画像信号よりシーケンスヘッダ、及びピクチャヘッダなどのスライス層より上の層のデータが分離され、その分離された信号はヘッダデータ格納部14に供給されて一時格納され、一時格納された信号は必要に応じてヘッダ結合部15に供給されると共に、他の一部のシーケンスヘッダに記録された変換前ビットレート情報、及び符号化された画像信号は画像レート変換部20に供給される。

【0033】その画像レート変換部20では、入力符号

9

量カウンタ 12 より供給された変換前ビットレート情報、及び出力符号量カウンタ 16 より供給される変換後ビットレート情報を基にし、ヘッダ分離部 13 より供給される符号化された画像信号の画像レート変換を行い、変換して得られる変換後画像信号はヘッダ結合部 15 に供給されて、ヘッダデータ格納部 14 より供給されたヘッダ信号と結合され、結合して得られた信号は出力符号量カウンタ 16 に供給される。

【0034】その出力符号量カウンタ 16 に供給された信号は、符号化された信号のビットレートが計測されて前述の変換後ビットレート情報が得られると共に、出力符号量のカウンタされた信号は再MUX部 17 に供給され、前述の画像信号に付随されるオーディオ信号、及び MPEG-2 システムに関するその他の信号部分が付加されて MPEG-2 ストリーム出力信号として画像符号化レート変換装置 10 より供給される。

【0035】このようにして、画像符号化レート変換装置 10 より符号化レートの変換された MPEG-2 ストリームが出力信号として供給されるが、次にその変換装置の要部である画像レート変換部 20 の動作について、MPEG-2 符号化方式で行われる符号化の動作と共に述べる。

【0036】図 2 に、MPEG-2 により規定される動画像信号の符号化を行う MPEG-2 エンコーダの構成を示す。

【0037】その MPEG-2 エンコーダ 60 は、減算器 61、DCT (Discrete Cosinetransform) 器 62、量子化器 63、符号量制御部 64、可変長符号化器 65、バッファ 66、逆量子化器 71、IDCT (Inverse Discrete Cosine transform) 器 72、加算器 73、フレームメモリ 74、及び動き補償予測器 75 より構成される。

【0038】このように構成される MPEG-2 エンコーダ 60 の動作について述べる。まず、供給される動画像信号は減算器 61 の片方の入力端子に供給されると共に動き補償予測器 75 に供給されて、動画像信号の動ベクトルが求められ、その求められた動ベクトルを基に動き予測信号が生成され、生成された動き予測信号は加算器 73 の一方の入力端子に供給される、又その動き予測信号は減算器 61 に減算用入力信号として供給される。

【0039】その減算器 61 からは、供給された動画像信号に対して動き予測信号が減算された差信号が DCT 器 62 に供給され、その DCT 器 62 では供給された差信号の離散余弦変換がなされ、余弦変換して得られた余弦周波数成分は量子化器 63 に供給される。

【0040】その量子化器 63 では、符号量制御部 64 より供給される制御信号を基にして DCT 器 62 より供給された余弦周波数成分のうち、画像符号化に有効とされる周波数成分を量子化信号として得られ、その得られた量子化信号は可変長符号化器 65 に供給されると共

10

に、逆量子化器 71 にも供給される。

【0041】その逆量子化器 71 に供給された量子化信号は逆量子化されて、近似的な余弦周波数成分が得られ、その得られた近似的な余弦周波数成分は IDCT 器 72 に供給されて近似的な画像の差信号が得られる。

【0042】その得られた近似的な画像の差信号は加算器 73 に供給され、前述の動き予測信号と加算されるようにして近似的な画像信号が復号され、その復号された画像信号はフレームメモリ 74 に蓄積されると共に、フレームメモリ 74 に蓄積された画像信号は次に入来される動画像信号のフレーム画像に対する動き補償予測画像の生成に用いられる。

【0043】このようにして動き補償予測画像が生成されながら動画像信号の符号化がなされるが、前述の可変長符号化器 65 に供給された量子化信号はそこで可変長符号化され、可変長符号化されて得られた信号はバッファ 66 に一時記憶されて符号化ビットストリームとして供給されると共に、そのバッファ 66 に一時記憶された信号の一部は符号量制御部 64 に供給され、その符号量制御部 64 では生成されたビットストリームの符号量が検出され、検出して得られる符号量情報を基に前述の量子化器 63 の量子化の粗さを制御するための制御信号が生成されるようになされ、量子化器 63 では所定のビットレートによる符号化信号が生成される様になされている。

【0044】以上の様に、供給される動画像信号が動き補償予測手法、及び変換符号化手法が用いられて画像符号化が行われる。次に、その画像符号化のなされる画像信号は所定のフレーム画像毎の符号化ピクチャ構成とされて動き補償予測がなされるが、その MPEG-2 方式において動き補償予測のなされる予測フレーム画像の構成について述べる。

【0045】図 3 に、符号化装置 60 によりなされる動き補償予測に関し、その動きベクトルが求められて動き補償の行われるピクチャ画像の関連を説明するための符号化ピクチャ構造を示す。

【0046】同図に示すその動き補償予測による符号化ピクチャの構造は、I (Intra-coded) ピクチャ (フレーム内符号化)、P (Predictive-coded) ピクチャ (順方向予測符号化)、及び B (Bidirectionally predictive-code d) ピクチャ (双方向予測符号化) と呼ばれる、動き予測方法の異なる 3 種類のピクチャの組合せによって構成されている。

【0047】このような動き予測構造で構成されるフレーム単位の画像信号は、通常のビデオ信号で毎秒 30 フレーム、映画素材の場合は毎秒 24 フレームの画像信号として構成されるが、次にその画像信号の変換符号化について述べる。

【0048】図 4 に、その変換符号化に関する画像分割

11

の方法を示す。同図において、フレーム画像は幅が16本の走査線で構成されるスライスと称される横長の画像に分割されて画像圧縮処理がなされることを示している。

【0049】そして、その画像圧縮処理のための画素単位は、スライスを横方向に16画素毎に分割し、分割して得られる16画素×16走査線（画素）の画素単位がマクロブロックと呼ばれる画素単位である。

【0050】そして、その画素単位であるマクロブロックは、8画素×8画素の4個の輝度信号ブロックと、青、及び赤のそれぞれが8画素×8画素である色差信号ブロックとの合計6ブロックに分割されて変換符号化がなされる。

【0051】このようにして変換符号化のなされる画像データは、スライスで構成される画像データに関する符号化データよりなるスライス層、マクロブロック毎のデータに関するマクロブロック層、そしてマクロブロックを構成する6つのブロックを量子化して得られるDCT係数データよりなるブロック層などの各層のデータよりなる符号化データとして構成される。

【0052】この様にして構成される各層のデータは、シーケンスヘッダ、ピクチャヘッダなどのヘッダに続けて伝送されるが、その様にして伝送されるシリーズな信号であるデータはビットストリームと呼ばれる。

【0053】図5に、その様にして伝送されるMPEG-2におけるビットストリームのデータ構造を示す。同図において、伝送されるデータはヘッダデータ、スライス層データ、マクロブロック層データ、及びブロック層データより構成されることを示している。

【0054】図6に、マクロブロック層におけるデータ構造を示す。そのマクロブロック層におけるデータは、マクロブロックエスケープ、マクロブロックアドレスインクリメント、マクロブロックタイプ、モーションタイプ、DCTタイプ、Qスケールコード、モーションベクトル、そしてCBP (coded block pattern: コーデッドブロックパターン) の順にそれぞれが配列されている。

【0055】そして、これらの配列中にあるマクロブロックタイプは、I、P、Bで示されるピクチャタイプ毎に予測モード、量子化スケールコードの有無、符号化係数の有無を示しており、その量子化スケールコードはスライス内において当該マクロブロックで量子化スケールが更新された場合にのみ、更新された値が伝送されるようになされている。

【0056】次に、そのI、P、Bで与えられるピクチャ毎のマクロブロックタイプのVLC (variable length coding) テーブルを示す。図7は、それらのピクチャの中のIピクチャに対するマクロブロックタイプのVLCテーブルであり、そのコード (code) が「1」のときはイントラコードであることがDescriptionの位置に示されており、「01」のときは量子化スケールコードが

12

後に配置されていることを示している。

【0057】そして、図8はPピクチャに対するマクロブロックタイプのVLCテーブルであり、そのコード (code) に対する記述 (description) により動き予測符号化 (MC; Motion Compensation) されている状態を、また量子化スケールコード (Quant) の状態を示している。

【0058】また、図9はBピクチャに対するマクロブロックタイプのVLCテーブルであり、前方 (Fwd: forward) 画像からの予測、及び後方 (Bwd: backward) 画像からの予測に関する予測符号化データの状態を示している。

【0059】このようにして、マクロブロックタイプ情報が配置されてビットストリームとして伝送されるが、マクロブロック層の最後にCBPが配置され、その後に続くブロック層の量子化後DCT係数データが6つのブロックの各々に存在するか否かを示している。

【0060】そして、そのマクロブロックタイプが面内符号化画像データであるイントラマクロブロックの場合には、全てのブロックに係数データが少なくとも1つは存在するようにされているので、マクロブロック層の最後のCBPは存在しないようにされている。

【0061】また、1つのマクロブロック内において全てのブロックに係数が存在しない場合は、そのマクロブロックは"Not Coded"とされる。

【0062】さらに、フレーム構造符号化の場合で、モーションタイプ (動き予測タイプ) がフレーム予測であり、Pピクチャでは動きベクトルが全て"0"である場合 (これを"No MC"という) に、"Not Coded"となると、そのマクロブロックはスキップ、即ち符号化を行わない、とすることが出来る。

【0063】同様に、モーションタイプ (動き予測タイプ) がフレーム予測であり、前方予測か後方予測か双方向予測などのBピクチャの予測方向と、動きベクトルが同じスライスの直前のマクロブロックと同一である場合には、"Not Coded"としてそのマクロブロックをスキップ、即ち符号化を行わない、とすることが出来る。

【0064】このようにしてマクロブロック層のデータが配列され、そのマクロブロック層の次にはブロック層のデータが配列されるが、次にそのブロック層のデータ構造について述べる。図10に、そのブロック層におけるデータ構造を示す。

【0065】同図において、ブロック層はイントラマクロブロックの画像データをDCT演算して得られる画像のDC (直流) 係数、及び余弦周波数成分であるAC (交流) 係数と、それらの係数の終了後に伝送されるEOB (end of block) の順に配列されている。

【0066】そして、ブロック層における量子化後DCT係数データの符号化はイントラマクロブロックとそれ

10

20

30

40

50

13

以外のマクロブロックとで異なっており、イントラマクロブロックの場合は最初の係数であるDC係数のみが、異なる方法によりVLC (variable length coding; 可変長符号化) がなされる。

【0067】即ち、イントラマクロブロックのDC係数以外の係数、及びその他のマクロブロックの係数は、指定された順番に並び替えられた後、その順番で先行するゼロ係数の個数(ラン)と、非ゼロ係数の値(レベル)が調べられ、それらのランとレベルを1組にまとめて示される2次元VLCテーブルによって符号化がなされ

る。

【0068】そして、その2次元VLCテーブルによる符号化は非ゼロ係数が無くなった時点でEOB(エンドオブブロック)と呼ばれる符号が付加され、そのブロックの符号化を終了するようになされている。

【0069】以上、動画信号がMPEG-2により符号化され、符号化された画像データを伝送するために行う所定の方法による配列、配列されて生成されるビットストリームについて述べた。

【0070】次に、このようにして生成された所定のビットレートによる符号化信号を、他の目的とするビットレートの信号に変換する方法について述べる。

【0071】その変換は、例えばMPEG-2方式によりデジタル放送される受信信号を、デジタルVTRに記録するに際し、記録時間を長くするためなどで放送よりは小さなビットレートで記録する場合などである。

【0072】そして、そのビットレートの変換をデジタル信号をアナログ信号に変換してから再度デジタル信号に変換して行う場合では、その為の処理時間が長くなり、例えば供給される信号の記録と再生を同時に行う記録信号の同時モニタをするときなどでその遅延時間が障害となり、更にデジタル信号をアナログ信号に変換した後、再度デジタル信号に変換するときは変換により画質劣化が生じるため、そのような再変換により画質劣化することのない画像符号化レート変換装置の構成を実現することを目的とするものであり、以下複数の実施例と共に述べる。

【0073】図11に、第1の実施例による画像符号化レート変換装置の構成を示す。その画像符号化レート変換装置10は、逆量子化及び再量子化によってレート変換を行う装置である。

【0074】そして、その画像符号化レート変換装置10はDEMUX (de-multiplexing) 部11、入力符号量カウンタ12、ヘッダ分離部13、ヘッダデータ格納部14、ヘッダ結合部15、出力符号量カウンタ16、再MUX (multiplexing) 部17、可変長復号・分離部21、逆量子化・再量子化部22、符号量制御部23、MV (motion vector) データ判定部24、係数操作部25、MB (macro block) データ変更部26、MBA (macro block address) メモリ27、2次元VLC (v

14

variable length coding) 部28、及びデータ結合部29より構成される。

【0075】次に、このように構成される画像符号化レート変換装置10の動作について述べる。

【0076】まず、所定のデータレートでMPEG-2方式により符号化されたビットストリームは、DEMUX部11で符号化された画像信号と、その画像信号に付随されるオーディオ信号、及びMPEG-2システムに関するその他の信号部分とに分離され、その分離されて得られるその他の信号部分は再MUX部17に供給されると共に、画像信号は入力符号量カウンタ12に供給され、そこで画像信号の符号量がカウントされ、カウントされた信号の一部は符号量制御部23に供給されると共に、他の一部はヘッダ分離部13に供給される。

【0077】そのヘッダ分離部13では、供給された画像信号よりシーケンスヘッダ及びピクチャヘッダなどのスライス層より上位の層のデータが分離され、その分離された信号はヘッダデータ格納部14に供給されて一時格納されると共に、他の一部であるシーケンスヘッダに記録された変換前ビットレート情報は符号量制御部23に供給され、更に他の一部は可変長復号・分離部21に供給される。

【0078】その可変長復号・分離部21に供給されてヘッダデータが分離された信号は、可変長復号・分離部21でDCT (discrete cosine transform) 係数部分とそれ以外の部分とに分けられ、DCT係数部分は可変長復号され、復号して得られた変換前量子化スケールコードは逆量子化・再量子化部22に供給され、そしてそれ以外の部分の信号はMBデータ変更部26に供給されると共に、動きベクトルデータはMVデータ判定部24に供給され、スライス層、及びマクロブロック層に記録されている変換前量子化スケールコードは符号量制御部23に供給されるようになされている。

【0079】その符号量制御部23には、変換前ビットレート情報、変換後目標ビットレート、及び変換前量子化スケールコードが供給され、更に入力符号量カウンタ12及び出力符号量カウンタ16より供給される変換前後の各画像の符号量、そして逆量子化・再量子化部22でカウントされる各マクロブロックのレート変換前後の符号量などの情報が供給される。

【0080】これらの情報が供給された符号量制御部23では、それらの情報を基に各画像の変換前、及び変換後の量子化スケールに対する画像毎の符号量の平均値が求められ、その求められた符号量に対して予め定めた方法、例えばMPEG-2 Test Model 5のStep 1, 2に規定される方法により符号量制御を行うことにより、変換後の量子化スケールを定め、定められた変換後の量子化スケールは逆量子化・再量子化部22に供給される。

【0081】その逆量子化・再量子化部22では、可変長復号・分離部21で可変長復号されたDCT係数部分

15

と変換前量子化スケールコードが供給され、その供給された変換前量子化スケールコードを基に実際の変換前量子化スケールを得、その得られた変換前量子化スケールを用いて供給されるDCT係数部分の逆量子化を行い、逆量子化して得られた被量子化信号は符号量制御部23から供給された変換後の量子化スケールに基づいて再量子化がなされる。

【0082】このようにして所定の転送レートで供給された画像符号化信号は、目的とする転送レートの画像符号化信号に変換された符号化信号とされ、画像符号化レート変換装置10より出力信号として供給される。

【0083】以上、画像符号化レート変換装置10による符号化レートの変換について述べた。そして、この変換装置10の例では簡単のため、逆量子化・再量子化部22において逆量子化と再量子化の両者を同時に行うようにしているが、これらの動作を逆量子化は逆量子化部、再量子化は再量子化部により個別に行っても良いことは勿論である。

【0084】ここで、それらの逆量子化、及び再量子化の動作について更に述べる。前述の逆量子化・再量子化部22で、符号化レートの変換は量子化スケールを変更することにより行われるが、その量子化スケールの変更は変換前量子化スケールと変換後量子化スケールとの比較を行い、変換前のDCT各係数に対して、変換前量子化スケールを変換後量子化スケールで除して得られるスケール比定数を乗じて、逆量子化・再量子化処理を行なうようにしている。

【0085】一方、変換前と変換後に用いられる量子化スケールが同一であるような場合は、逆量子化及び再量子化処理を行う必要はないので、変換前のDCT係数部分はそのまま変換後のDCT係数部分として供給されるようになされている。

【0086】そして、係数操作部25では、再量子化されたDCT係数に対して、符号量制御部23から供給される符号量制御情報に基づき、所定のDCT係数のカット（削除）を行う。

【0087】即ち、そのDCT係数のカットはピクチャがI、P、又はBフレームであるかなどのピクチャタイプ、画像データの種別が輝度信号であるか、色差信号であるかなどのブロックの種類、レート変換後の目標ビットレート10の値、及びカット処理中のマクロブロックに割当てられる目標符号量に応じて、カットする係数の位置及び個数の指定がなされる。

【0088】このようにして、各マクロブロックに十分な符号量が割当てられているような高い変更後の目標ビットレートが与えられる場合は、画質の劣化を防ぐために係数のカットは行わないが、その目標ビットレートが例えば2Mbpsのように低いレートとして与えられる場合は、それぞれのマクロブロックに割当てられる目標符号量が不十分であることが多くあり、カットする係数の数

16

を増大させて後述のMVデータ判定部24でより多くのスキップ・マクロブロックが生成されるようにする。

【0089】そのマクロブロックのデータはストリーム信号として転送されるが、そのストリーム信号はDCT係数を並び替えて2次元VLCテーブルを用いて符号化を行うときに、その2次元VLCされて転送されるストリーム信号は非0係数の前の"0"係数の個数である「ラン」が特に大きいときの係数は有効な画像情報を含んでいないことが多いため、低い目標レートの信号に変換するときはそのようなランの大きな非0係数はカット（消去）するようにする。

【0090】そして、そのようなカットする係数の数はピクチャタイプに応じて、例えばBピクチャは復号画像を予測するために使用することはないので、スキップ・マクロブロックが多く生成されるように係数のカットを行う。

【0091】しかし、Pピクチャの場合は次のP及びBピクチャの予測にその復号画像が用いられるため、DCT係数のカットを行うと符号化側と再符号化復号側との予測画像の不一致による予測誤差がその期間生じるなどによる誤差信号が生じるため、非0係数のカットは行わないようにして、スキップ・マクロブロック数の増大は行われなくないようにすることにより、予測誤差の伝播を抑制するようにしている。

【0092】このようにして、画素ブロックに関する画像データと動き補償予測復号用参照フレーム画像との差分画像データを削除した更新画像データを生成することにより、符号量の削減されたストリーム信号に変換する。

【0093】そして、そのように信号処理の行われたDCT係数を基にしてストリーム信号の生成がなされるが、その生成されたストリーム信号において係数操作部でDCT係数が全て"0"であるとされるブロックに関するCBP（coded block pattern：コードドブロックパターン）はそれに応じて変更する必要があるため、そのDCT係数に関する情報は係数操作部25よりMBデータ変更部26に供給されるようになされている。

【0094】そして、マクロブロックの、6個の全てのブロックにおけるDCT係数が"0"であるとき、即ち"Not Coded"の状態であるマクロブロックは、そのマクロブロックをスキップ・マクロブロックであると判定し、その判定された情報はストリーム信号として転送されるが、そのためのDCT係数情報はMVデータ判定部24に供給される。

【0095】そして、そのMVデータ判定部24では、スキップ・マクロブロック判定のための"No MC"判定がなされるが、その判定基準はI、P、Bなどのピクチャタイプ等によって異なっており、次にそのピクチャタイプごとの判定基準について述べる。

【0096】その判定基準は、動画信号のモーションタイプ、即ち動き補償予測を行うときのタイプがフレーム

17

構造符号化画像に対してなされるフレーム予測の場合か、又はフィールド構造符号化画像に対してなされるフィールド予測の場合であるかにより異なっている。

【0097】そして、そのフィールド予測のモーションタイプが選択されて符号化が行われるのは符号化される画像信号に動きの多い情報が含まれる場合であり、フィールド予測の場合、即ちフレーム予測以外の場合は符号化する動画信号の性質上スキップ・マクロブロック判定のための“No MC”に関する判定は行わないようにする。

【0098】次に、その“No MC”の通常の判定条件についてピクチャタイプごとに述べる。まず、ピクチャタイプがIピクチャのマクロブロック、及びP、Bピクチャのイントラ・マクロブロックである場合は、仮にコンシールメントベクトルがある場合であっても判定は行わないようにする。

【0099】そして、ピクチャタイプがPピクチャである場合は、そのイントラマクロブロックにある全てのブロックの動きベクトルが“0”であるときに、“No MC”であるとする判定を行う。

【0100】また、ピクチャタイプがBピクチャである場合は、動き予測の方向が前方予測、後方予測、及び双方向予測などの予測方向と、その予測方向に対する動きベクトルが同じスライスの直前のマクロブロックと同一であるときは、P及びBピクチャにおいて“No MC”と判定するようにし、係数操作部25では“Not Coded”とされるマクロブロックをスキップ・マクロブロックとして判定する。

【0101】そして、これらの場合以外の“No MC”の判定については、Pピクチャの場合にのみ“No MC”モードの判定を行うこととし、Bピクチャに対しては特にスキップ・マクロブロックの判定を行わないようにする。

【0102】このようにして、スキップマクロブロックの判定が行われるがそのスキップマクロブロックの判定は、それらのマクロブロックの動きベクトル、及び予測方向が完全に同一である場合の外、それらのマクロブロックの動きベクトルが多少異なる場合であっても、次のような条件を満たすときは“No MC”として判定することにより、レート変換後のスキップ・マクロブロックの数をより多く生成できるようにする。

【0103】次に、そのスキップ・マクロブロックの数をより多く生成するための追加判定条件について述べる。

【0104】その第1の追加判定条件は、係数操作部25で“Not Coded”とされるマクロブロックに対してである。図12に“Not Coded”と追加判定されるときのマクロブロックについて示し、説明する。

【0105】同図において、ピクチャ画像を構成するマクロブロックの並びを示しており、斜線で示す当該マクロブロックは“Not Coded”追加判定の対称となる画像データを示している。

【0106】その“Not Coded”追加判定の対称となる当

18

該マクロブロックは、それと同じスライスにある左隣のマクロブロック、及び当該マクロブロックの直上に位置する1つ上のスライスのマクロブロックが所定の関係にあるときに“Not Coded”としての追加判定を行う。

【0107】即ち、当該、左隣、及び直上のそれぞれのマクロブロックがフレーム構造符号化されている場合であって、フレーム画像の動き予測ベクトルが一致しているなど、モーションタイプが一致する第1の場合、またBピクチャの画像では予測方向が一致している第2の場合、そして左隣、及び直上のマクロブロックに対して与えられる動きベクトルと当該マクロブロックの動きベクトルとの差が全て±0.5画素以内にある第3の場合、そしてPピクチャの場合では動きベクトルの各成分が、左隣、直上、及び当該とも全て±0.5画素以内である第4の場合である。

【0108】このような、第1～第4の場合の条件が満たされるときは、当該マクロブロックを“No MC”、即ちスキップ・マクロブロックであるとする追加判定を行なうようにする。

【0109】そしてこのような追加判定は、係数操作部25における係数カットの場合と同様に、Pピクチャについては“No MC”の追加判定を行わないように設定することにより、予測誤差の伝播を抑制することが出来ている。

【0110】このようにしてMVデータ判定部24で得られた、スキップ・マクロブロック、またはPピクチャの“No MC”と判定されたマクロブロックについては、その情報はMBデータ変更部26に供給される。

【0111】そのMBデータ変更部26では、係数操作部25でDCT係数が全て“0”とされたブロックの情報、MVデータ判定部24でスキップ・マクロブロック、または“No MC”と判定されたマクロブロックの情報、及び符号量制御部23から供給される量子化スケールの値に関する情報が供給され、それらの供給された情報を基にビットストリームのスライス層以下におけるDCT係数以外のVLCデータの変更がなされるが、次にそのMBデータ変更部26におけるVLCデータの変更について述べる。

【0112】まず、MVデータ判定部24によりスキップ・マクロブロックであると判定されたマクロブロックに関するストリームのデータは、マクロブロック層以下のデータは全て削除され、MBAメモリ27に一時記憶されているMBA (macro block address) 情報に“1”が加算される。

【0113】そして、スキップされずに符号化されているマクロブロックにおける、スキップ・マクロブロックの分だけ加算したMBA情報を得、その得られるマクロブロックアドレス・インクリメント情報を新しいMBA情報として符号化し、変更された符号化信号を得る。

【0114】次に、Pピクチャで“No MC”と判定された

19

マクロブロックに関しては、MBT (macro block type) の値がPピクチャからIピクチャに変更されると共に、モーションタイプ、及び動きベクトルに関する情報が削除される。

【0115】また、DCT係数の全てが"0"になったブロックについては、該当するCBPのデータが変更される。例えば、全てのブロックのDCT係数が"0"になった、"Not Coded"のマクロブロックについては、MBTの値が変更されると共に、CBP、及びフレーム構造符号化の場合のDCTタイプが削除される。

【0116】そして、DCT変換処理時に用いられた量子化スケールが更新されたマクロブロックについては、その更新された量子化スケールは所定のコードテーブルにより量子化スケールコードに変換された後に、そのマクロブロックに含まれるスライス層の先頭及び、量子化スケールが更新されたマクロブロックの量子化スケール記録位置において、該当する量子化スケールコードのデータが更新されて伝送される。

【0117】また、その量子化スケールコードは、レート変換前は量子化スケールが更新されたマクロブロックがレート変換後には更新されない場合、又はその逆である場合の両者があるが、これらの場合においてMBTもその更新の状態に応じて同時に変更される。

【0118】なお、"Not Coded"とされるマクロブロックについては、そのマクロブロックに関する量子化スケール情報は必要とされないため、ビットストリーム中に配置されているスケール情報は不要とされる。

【0119】このようにして、符号化されるマクロブロックに関する情報が得られてマクロブロック層におけるヘッダ情報が生成されるが、そのマクロブロック層に続いてブロック層のヘッダ情報が生成される。

【0120】そのブロック層のヘッダ情報である再量子化後DCT係数のデータは、係数操作部25で操作されて得られた再量子化後DCT係数が2次元VLC部28に供給されて、2次元VLCされたデータとして得られる。

【0121】そして、その2次元VLCされて得られるDCT係数と、MBデータ変更部26で変更されて得られるDCT係数以外のデータとは、データ結合部29でMPEG-2のシンタックスに基づいて再結合され、その再結合して得られる信号はヘッダ結合部15に供給される。

【0122】そのヘッダ結合部15では、ヘッダデータ格納部14に一時記憶されたヘッダデータのうち、更新された新しいビットレートの値のみが変換後の値に置換されて2次元VLC部28で可変長符号化され、データ結合部29でデータ結合して得られた変換後データと結合されて再MUX部17に供給され、その再MUX部17ではDEMUX部11より供給される画像符号化信号以外の信号部分と結合され、結合されて得られるビット

20

ストリーム信号がこの画像符号化レート変換装置10の出力信号として供給される。

【0123】以上、逆量子化及び再量子化によってレート変換の行われる第1の実施例による画像符号化レート変換装置の構成、及びその装置の動作について述べた。次に、逆量子化及び再量子化によらずにレート変換が行われる第2の実施例による画像符号化データレート変換装置について述べる。

【0124】図13に、その第2の実施例による画像符号化データレート変換装置の構成を示す。即ち、その画像符号化データレート変換装置は、逆量子化・再量子化を行わずに、DCT係数部分の操作によりレート変換を行う。

【0125】即ち、同図に示す第2の実施例による画像符号化レート変換装置10aは、第1の実施例による画像符号化レート変換装置10に比し画像レート変換部20aで構成が異なっており、他の同一の機能を有する構成については同一の番号を付してある。

【0126】そして、その画像レート変換部20aはDCT係数分離部31、符号量制御部23a、MVデータ判定部24、係数操作部25a、MBデータ変更部26、MBAメモリ27、及びDCT係数結合部32より構成される。

【0127】また、第2の実施例による画像符号化レート変換装置10aは第1の実施例による画像符号化レート変換装置10に比し、画像レート変換部20aの動作、即ちDCT係数分離部31、係数操作部25a、DCT係数結合部32、及び符号量制御部23aの動作が異なるのみであり、その他の動作は簡略にして画像符号化レート変換装置10aの動作について説明する。

【0128】その画像符号化レート変換装置10aに供給されるMPEG-2ストリームは、ヘッダ分離部13によりヘッダデータ部分が分離された符号化信号の一方である画像データ部分がDCT係数分離部31に供給されるが、そのDCT係数分離部31では画像データ部分よりDCT係数部分が分離されて得られ、その得られたDCT係数部分のデータは係数操作部25aに供給される。

【0129】そして、その画像データ部分のDCT係数部分を除くデータ部分はMBデータ変更部26に供給されると共に、そのデータ部分に含まれる動きベクトルデータはMVデータ判定部24に供給される。

【0130】また、ヘッダ分離部13により分離された他方のヘッダデータ部分は符号量制御部23aに供給され、その符号量制御部23aでは変換前ビットレート情報と、変換後目標ビットレート情報と、入力符号量カウンタ12及び出力符号量カウンタ16から供給される変換前後の各画像の符号量情報と、係数操作部25aでカウントされる各ブロックのレート変換前及び変換後の符号量情報と、更に必要に応じて量子化スケールコード情

21

報と、が供給され、これらの供給された情報を基に予め定められた所定の方法により符号量の制御が行われる。

【0131】その符号量制御の方法は、各画像に対する目標符号量が決定された後に、その目標符号量を画像1枚当りに含まれるマクロブロック数で除し、除して得られる符号量を基に1マクロブロック当りの目標符号量を定め、その定められたマクロブロック当りの符号量を基にそのマクロブロックに含まれる6つのブロックそれぞれの目標符号量を割り当てる。

【0132】その様にして割り当てられた各ブロックごとの目標符号量は係数操作部25aに供給され、係数操作部25aではそれらの割り当てられた符号量を基に、それぞれの該当するブロックの係数が制御され、各ブロックの符号量が目標符号量になるように係数操作部25aでの係数操作がなされる。

【0133】また、他の方法による符号量制御は、各ブロック毎のレート変換前符号量に対する変換後の目標符号量の、DCT係数符号量に関する部分のビットレート比率を求め、その求められたビットレート比率を変換前符号量に乗じて各ブロック毎のレート変換後目標符号量として定め、その定められた変換後目標符号量情報が係数操作部25aに供給され、そこでその目標符号量が得られる様にDCT係数部分の操作が行われる。

【0134】そのときの係数操作部25aにおけるDCT係数部分の操作は、各ブロック毎のレート変換後目標符号量が変換前符号量より大である場合には係数操作処理を行わないようにするが、目標値に等しい変換後のビットレート信号を得たいときなどは、必要に応じてスライスまたはピクチャ毎の画像データ位置にダミーデータを挿入するようにして目標とする転送レートの信号を得る様にする。

【0135】反対に、各ブロックのレート変換後目標符号量が変換前符号量より小であるときは、2次元VLCにより符号化されているレート変換前のDCT係数部分のデータ量を削減し、変換後目標符号量のデータを得るための操作を行う必要がある。

【0136】その操作には、例えばEOBの手前に配置される2次元VLC符号を、ランとレベルの組み合わせによりなる1語ずつを順に削除し、変換後目標符号量が所定の値に達したときにその削除を中止する方法がある。

【0137】また他の操作方法として、変換前2次元VLC符号を復号してDCT係数列データを得、その得られたDCT係数列データの一部を"0"に置き換えることにより係数のカットを行い、その係数のカットされたDCT係数列データを再度2次元VLC符号化を行うことにより、所定の変換後目標符号量のデータを得る方法がある。

【0138】そして、変換後目標符号量のデータが低いビットレートの値として与えられるときは、特にBピクチャにおいては"0"に置き換える係数の数を増大させる

22

ことにより、MVデータ判定部でより多くのスキップ・マクロブロックが生成されるようにする。

【0139】これらの方法により所定の変換後目標符号量のデータが得られるが、その得られた変換後目標符号量のデータに前置されるヘッダ情報は、前述の第1の実施例に示した方法と同様に、必要に応じてピクチャタイプ、ブロックの種類、レート変換後の目標ビットレート、及び当該ブロックに割り当てられる目標符号量に合わせた係数の位置及び個数などの変更がなされる。

【0140】そして、係数操作部25aでDCT係数が全て"0"になったブロックに関しては、その情報をMBデータ変更部26に供給し、CBPの変更を行う。更に、"Not Coded"となったマクロブロックは、その情報をMVデータ判定部24に供給して、スキップ・マクロブロックの判定を行う。

【0141】また、全てのブロックの係数が"0"となり"Not Coded"になったマクロブロックについては、予測方向、予測タイプ、及び動きベクトルの値を調べ、ピクチャタイプによって予め定められた"スキップ・マクロブロック"の条件に一致するときは、このマクロブロックをスキップ・マクロブロックに変更する。

【0142】さらに、動きベクトルの値が"スキップ・マクロブロック"の条件に完全に一致しない場合であっても、そのスキップ・マクロブロックの条件に所定の範囲で近い値であり、且つその他の条件が一致するときはそのマクロブロックをスキップ・マクロブロックに変更する。

【0143】このようにして、スキップ・マクロブロックに変更されたマクロブロックはそのマクロブロック層以下の符号を全て削除し、マクロブロックのアドレス情報を削除された符号の次に配置されるマクロブロックのアドレス情報に変更することにより、スキップ・マクロブロックの数を増加させることができ、レート変換時に生じる画像符号化データの劣化を少なく保ちつつ、低レートへの符号量変換を可能とするものである。

【0144】そしてまた、そのスキップ・マクロブロックへの変更に関し、レート変換後のDCT係数の値が所定の範囲にある場合、及び動きベクトルの値がスキップ・マクロブロックの条件に対して所定の範囲にある場合は、スキップ・マクロブロックへの変更をBピクチャのみに制限することにより、スキップ・マクロブロックへの変更時に生じる、符号化側と再符号化復号側の予測画像の不一致による予測誤差の増大を最小限にすることが出来る。

【0145】このようにして、スキップ・マクロブロック、又は"No MC"(Pピクチャのみ)と判定されたマクロブロックについては、その情報をMBデータ変更部26に供給し、DCT係数以外のVLCデータの変更を行うようにする。

【0146】但し量子化スケールについては、第1の実

23

施例とは異なり、レート変換によって値が変更されることはない。

【0147】このようにして、係数操作部25aで操作することにより得られたレート変換後のDCT係数部分の2次元VLC符号と、MBデータ変更部26で変更されたDCT係数以外のデータとは、DCT係数結合部32でMPEG-2規格に定められるシンタックスに基づいて再結合される。

【0148】そして、再結合されることにより得られたデータはヘッダ結合部15に供給されると共に、そのヘッダ結合部15ではヘッダデータ格納部に予め一時記憶されているヘッダデータに対してビットレートの値が更新されたヘッダデータを生成し、その生成されたヘッダデータと結合され、その結合されて得られるデータは再MUX部17に供給され、ここではDEMUX部11より供給された例えば付随する音響信号など画像以外の符号化信号と結合され、このようにして結合されて得られる信号はMPEG-2ビットストリーム出力信号として画像符号化レート変換装置10aより供給される。

【0149】以上、MPEG-2方式に基づいて符号化されたビットストリームの信号を画素レベルまで変換することなしに転送レートの変換を行う第1及び第2の実施例について述べた。

【0150】そして、これらの実施例により行われるレート変換方法は供給されるフレーム画像単位の動画信号を、複数の例えば16画素×16画素の画素ブロック毎の画像データに分割し、その分割された画素ブロック毎に動きベクトル量を求め、その求められた動きベクトル量に基づいて動き補償予測を行いつつ、その画素ブロックの画像データをDCT変換等により直交変換を行い、その直交変換して得られるデータを量子化し、量子化して得られるデータを可変長符号化することにより符号化画像信号を生成し、その符号化画像信号の生成に関する直交変換、及び動き予測などに関する符号化パラメータの情報を符号化情報として得、その得られた符号化情報を含むヘッダ信号を生成し、それらの生成された符号化画像信号及びヘッダ信号を結合して第1の転送レートにより圧縮符号化された第1の符号化ビットストリームとして得ると共に、その得られたビットストリームのデータが供給され、第1の転送レートよりも低い、又は第1の転送レート異なる第2の転送レートにより符号化されたビットストリームの信号に変換して得る画像符号化データのレート変換方法、又は画像符号化レート変換装置を、供給されたビットストリームの信号より符号化画像信号と符号化パラメータ情報を分離し、分離して得られた符号化情報を基に、符号化画像信号を直交変換して得られる画素ブロック毎の係数データを新しい転送レートに基づいてレート変換処理のなされた更新処理係数データとして得、その得られた更新処理係数データに関する画素ブロックの動きベクトル量が所定ピクセル値以下であ

24

るとき、又はその画素ブロックに関する画像データが動き補償予測復号用参照フレーム画像として用いられる動き予測の間隔が小さいとき、又は参照フレーム画像として用いられないときはその画素ブロックに関する少なくとも画像データ又は動き補償予測復号用参照フレーム画像との差分画像データのいずれか一方を削除することによりスキップマクロブロック信号を含む更新画像データを生成し、その生成された更新画像データに基づいて更新された符号化情報を生成し、その生成された符号化情報を含むヘッダ信号を得、その得られたヘッダ信号と、更新画像データを結合して変換された転送レートによるビットストリームの信号を生成することができるため、符号化された信号を画像信号に変換してから再変換により符号化して転送レートの変換をするのに比して信号変換のための遅延時間を少なくでき、信号変換のための画像信号の一時記憶の必要がなく変換の方法が容易であり、又は変換装置の構成が簡単であり、更に符号化信号を画像信号に変換せずに転送レートを変換する従来の方法に比してビットストリームのヘッダーに含まれる動き補償予測に関する信号を得て、DCT係数の処理をより多くのスキップマクロブロックが生成されるように行なうため、特に低い転送レートの符号化信号に変換する場合においても画質劣化の少ない符号化信号を得ることができている。

【0151】なお、以上述べた実施例では変換対象のビットストリームの符号化方式はMPEG-2を中心として述べたが、符号化方式はMPEG-2に限ることなく、スキップマクロブロックの生成が可能であり、マクロブロックタイプやCBPといったMPEG-2と同様のデータ構造を有する符号化方式、例えばMPEG-1方式、H261などの方式、及び他のMPEG-4、MPEG-7、及びMPEG-21などにより符号化されたビットストリームに対しても適用可能である。

【0152】そして、これらの例に示したレート変換前及び変換後の符号量制御がそれぞれ、固定ビットレート制御、又は可変ビットレート制御のいずれの場合であっても適用可能である。

【0153】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、符号化信号を画素レベル迄変換することなく、またスキップマクロブロック処理を行いながら転送レートの変換を行うことが出来るため、画質劣化が少なく、且つ符号量制御を容易に行える画像符号化データのレート変換方法を提供することが出来る効果がある。

【0154】また、請求項2記載の発明によれば、特に更新された係数データに基づく画像データに対する符号化信号の転送レートの変換を行うため、請求項1の効果に加え、更に画質劣化が少なく、且つ符号量制御を容易に行える画像符号化データのレート変換方法を提供することが出来る効果がある。

25

【0155】そして、請求項3記載の発明によれば、特に更新された量子化スケールを用いて符号化信号の転送レートの変換を行うため、請求項2の効果に加え、更に画質劣化が少なく、且つ符号量制御を容易に行える画像符号化データのレート変換方法を提供することが出来る効果がある。

【0156】さらに、請求項4記載の発明によれば、特に画素ブロックに関する画像データの削除はその画素ブロックを直交変換して得られる高い次数の係数データより順に行うようにするため、請求項1の効果に加え、更に画質劣化が少なく、且つ符号量制御を容易に行える画像符号化データのレート変換方法を提供することが出来る効果がある。

【0157】また、請求項5記載の発明によれば、特に参照フレーム画像として用いられない画像タイプでは、画素ブロックの動きベクトル量が前記所定値よりも大きく設定してその画素ブロックに関する画像データを削除して行なうようにするため、請求項1の効果に加え、更に画質劣化が少なく、且つ符号量制御を容易に行える画像符号化データのレート変換方法を提供することが出来る効果がある。

【0158】そして、請求項6記載の発明によれば、符号化信号を画素レベル迄変換することなく、またスキップマクロブロック処理を行いながら転送レートの変換を行うことが出来るため、画質劣化が少なく、且つ符号量制御を容易に行える画像符号化データレート変換装置の構成を提供できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る画像符号化レート変換装置の概略ブロック図である。

【図2】MPEG-2符号化装置の概略ブロック図である。

【図3】MPEG-2符号化方式の動き補償予測に関するピクチャタイプの構造を示す図である。

【図4】MPEG-2符号化方式の変換符号化に関する画素データの構造を示す図である。

【図5】MPEG-2方式により伝送されるビットストリームのデータ構造を示す図である。

【図6】MPEG-2方式により符号化されるマクロブロック層におけるデータ構造を示す図である。

【図7】MPEG-2方式により符号化されるIピクチャに対するマクロブロックタイプのVLCテーブルを示す。

【図8】MPEG-2方式により符号化されるPピクチャに対するマクロブロックタイプのVLCテーブルを示す。

【図9】MPEG-2方式により符号化されるBピクチャに対するマクロブロックタイプのVLCテーブルを示す。

【図10】MPEG-2方式により符号化されるブロッ

26

ク層におけるデータ構造を示す図である。

【図11】本発明の実施に関する第1の実施例による画像符号化レート変換装置の構成を示す図である。

【図12】本発明の実施に関する非符号化マクロブロックの判定に関して説明するための図である。

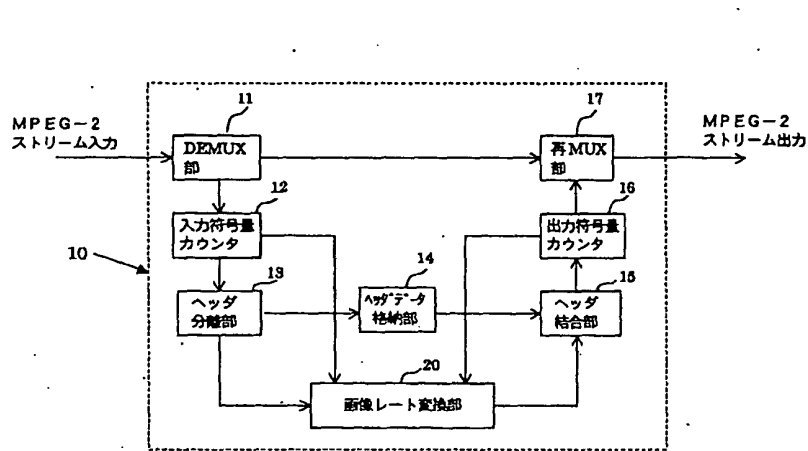
【図13】本発明の実施に関する第2の実施例による画像符号化レート変換装置の構成を示す図である。

【図14】従来例におけるレート変換装置の構成を示す図である。

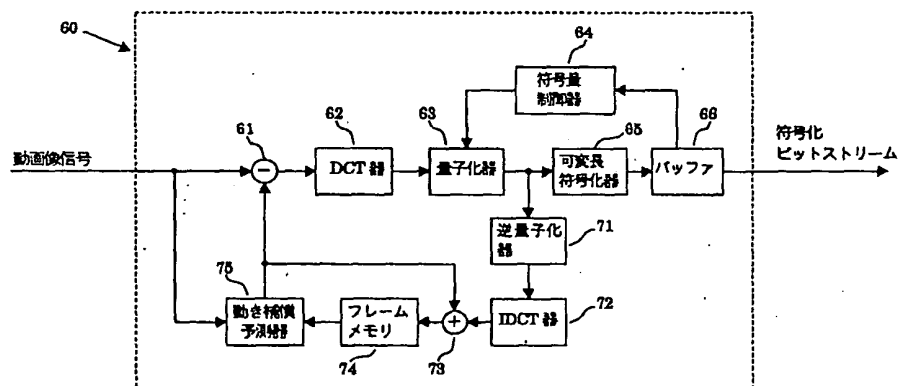
【符号の説明】

- 10、10a 画像符号化レート変換装置
- 11 DEMUX部
- 12 入力符号量カウンタ
- 13 ヘッダ分離部
- 14 ヘッダデータ格納部
- 15 ヘッダ結合部
- 16 出力符号量カウンタ
- 17 再MUX部
- 20、20a 画像レート変換部
- 21 可変長復号・分離部
- 22 逆量子化・再量子化部
- 23、23a 符号量制御部
- 24 MVデータ判定部
- 25、25a 係数操作部
- 26 MBデータ変更部
- 27 MBAメモリ
- 28 2次元VLC部
- 29 データ結合部
- 31 DCT係数分離部
- 32 DCT係数結合部
- 60 MPEG-2エンコーダ
- 61 減算器
- 62 DCT器
- 63 量子化器
- 64 符号量制御器
- 65 可変長符号化器
- 66 バッファ
- 71 逆量子化器
- 72 IDCT器
- 73 加算器
- 74 フレームメモリ
- 75 動き補償予測器
- 81 データ分離回路
- 82 逆VLC回路
- 83 逆量子化器
- 84 ビットレート制御回路
- 85 量子化器
- 86 VLC回路
- 87 結合回路
- 88 バッファ回路

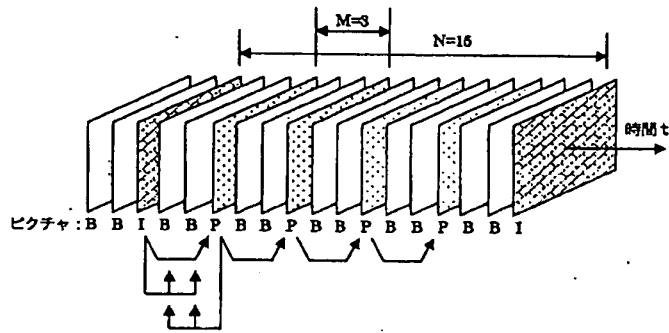
【図1】



【図2】

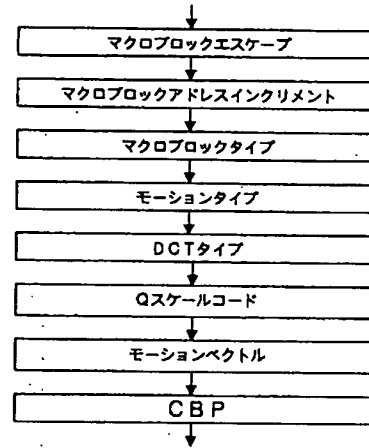


【図3】

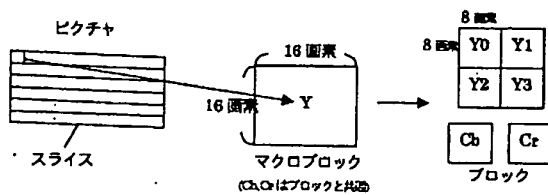


【図4】

【図6】



【図9】



【図7】

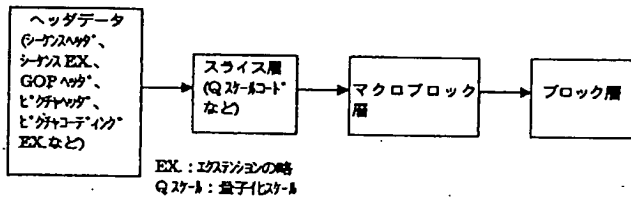
code	Description
10	Interp, Not Coded
11	Interp, Coded
010	Bwd, Not Coded
011	Bwd, Coded
0010	Fwd, Not Coded
0011	Fwd, Coded
00011	Intra
00010	Interp, Coded, Quant
000011	Fwd, Coded, Quant
000010	Bwd, Coded, Quant
000001	Intra, Quant

(c) BピクチャのVLCテーブル

code	Description
1	Intra
01	Intra, Quant

(a) IピクチャのVLCテーブル

【図5】

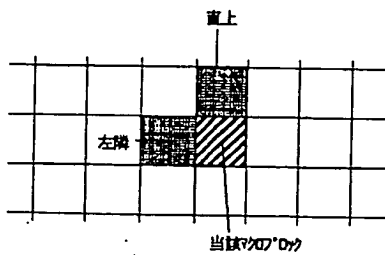


【図8】

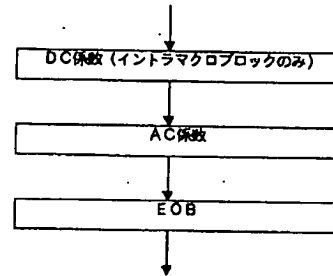
code	Description
1	MC, Coded
01	No MC, Coded
001	MC, Not Coded
00011	Intra
00010	MC, Coded, Quant
00001	No MC, Coded, Quant
000001	Intra, Quant

(b) PピクチャのVLCテーブル

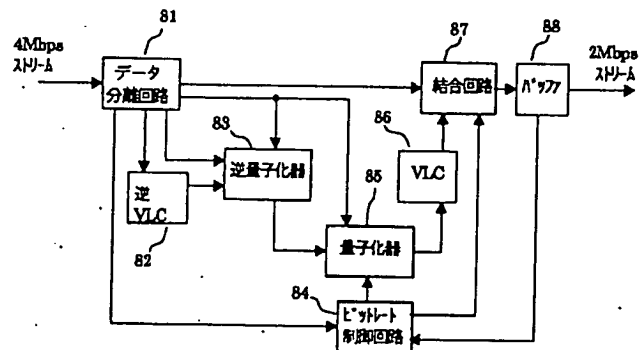
【図12】



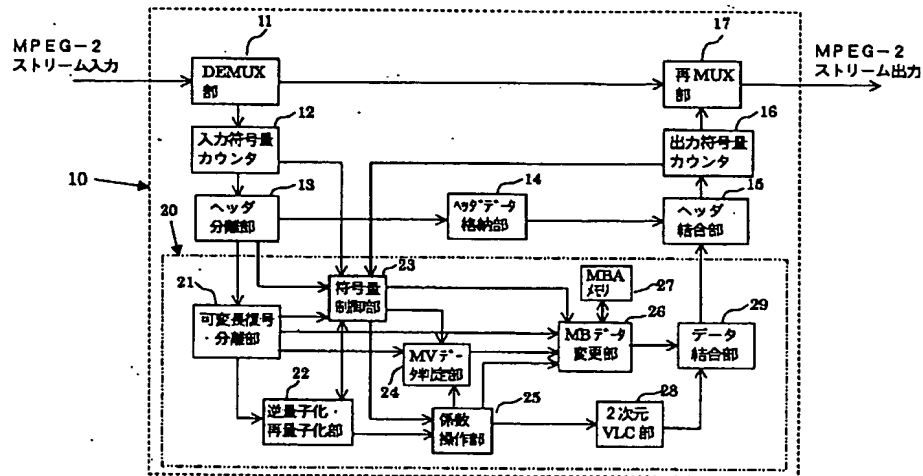
【図10】



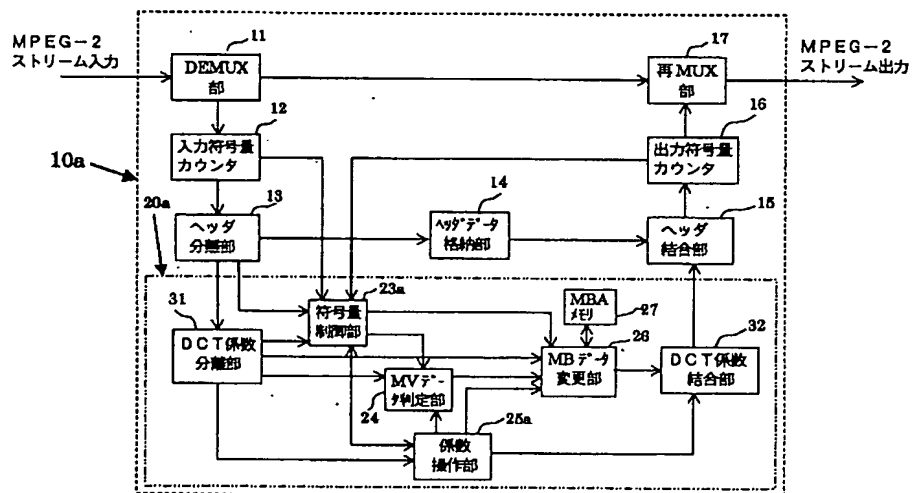
【図14】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C059 KK34 KK40 MA00 MA05 MA23
MC11 MC22 MC23 MC32 MC34
ME01 ME17 NN01 PP05 PP06
PP07 RB02 RB09 SS11 TA07
TA17 TA43 TA53 TB07 TC12
TC15 TD12 UA02 UA32 UA33
UA38
5J064 AA01 BA01 BA09 BA16 BB01
BB10 BC01 BC16 BD01